

## Identificación de genotipos de melocotón tipo ‘Calanda’ tolerantes a la podredumbre parda de *Monilinia laxa*

V.I. Obi<sup>1</sup>, R. Giménez<sup>1</sup>, L. Agreda<sup>1</sup>, J.J. Barriuso<sup>2</sup>, J. Torrents<sup>3</sup>, M.A. Moreno<sup>1</sup> y Y. Gogorcena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental de Aula Dei-CSIC. Avda. de Montañana 1005. 50059, Zaragoza, [vitemma@live.com](mailto:vitemma@live.com)

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Avda. de Montañana 930. 50059 Zaragoza

<sup>3</sup>Agromillora Iberia S.L.. C/El Rebato s/n. 08739. Subirats (Barcelona)

### RESUMEN

En este trabajo se presenta la evaluación de la tolerancia a la podredumbre parda causada por *Monilinia laxa* (Aderhold y Ruhland) Honey en 43 genotipos derivados del cruzamiento ‘Andross’ × ‘Calante’. Estos genotipos de carne dura amarilla fueron seleccionados tras más de 4 años de estudio por sus destacadas características agronómicas, antioxidantes y organolépticas. Se determinó la producción del árbol, tamaño del fruto, firmeza, contenido de sólidos solubles y acidez valorable. También se determinó el perfil antioxidante del fruto (vitamina C, fenoles, flavonoides, y capacidad antioxidante total) mediante espectrofotometría, y de azúcares (sacarosa, glucosa, fructosa y sorbitol) mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC-IR). En el año 2014 en los genotipos destacados para evaluar la tolerancia a la podredumbre parda se inocularon superficialmente veinte frutos sanos con una suspensión conocida de esporas de *Monilia*. Se incubaron 5 días a 23 °C, se calculó el porcentaje de incidencia de la enfermedad, se midió la extensión de la colonización y el diámetro de la lesión, así como la firmeza y el contenido en sólidos solubles totales. Se encontraron diferencias significativas entre genotipos para la incidencia de la podredumbre parda, la extensión de la colonización y el diámetro de la lesión. Por otra parte, se destacan las correlaciones encontradas entre los parámetros de calidad y la incidencia de la enfermedad y severidad de la lesión. De los genotipos seleccionados en esta población por sus buenas características de calidad destacan ocho por su tolerancia a podredumbre parda. Estos resultados confirman la variabilidad genética en las poblaciones de mejora de la Estación Experimental de Aula Dei-CSIC, sin duda de interés para la mejora de melocotonero y para el sector comercial.

**Palabras clave:** *Monilia*, tolerancia genética, *Prunus persica*, poscosecha

### INTRODUCCIÓN

El melocotonero [*Prunus persica* (L.) Batsch] es uno de los frutales de hueso más importantes de España. La media de producción de este cultivo en el periodo 1993-2013 fue de 1.104.142 tm seguido del almendro con 229.959 tm (FAOSTAT, 2015). Dentro de las CC.AA. entre las zonas de cultivo principales en España, Aragón es el segundo productor (25%) detrás de Cataluña (27%) (MAGRAMA, 2015). El resto de la producción se distribuye entre Murcia (22%), Andalucía (9%), Extremadura (8%) y la Comunidad Valenciana (7%). Aragón es el lugar de producción común de las variedades de melocotonero tipo ‘Calanda’ con D.O. Todas ellas procedentes de la variedad autóctona ‘Amarillo tardío’ y de clones seleccionados como el ‘Calante’. Estos frutos se caracterizan por su color amarillo, su gran tamaño y excelente sabor y dulzura. Además se hacen madurar dentro de una bolsa protectora que garantiza su pureza ya que no entran en contacto con ningún tipo de productos fitosanitarios ni con agentes externos. El área de cultivo se encuentra al sureste de la depresión del río Ebro, entre las provincias de

Teruel y Zaragoza, y la comprenden 45 municipios (B. O. A., num. 288).

Dentro de las enfermedades más importante en melocotonero y nectarina en Europa se encuentra la podredumbre parda o “Brown rot” causada por *Monilinia* spp.. La especie más extendida y la que causa las mayores pérdidas, es *Monilinia laxa* (Aderh & Ruhl.) Honey, debido a que el patógeno puede iniciar su infección en la flor y puede desarrollarse durante el almacenamiento de la fruta (Gell et al., 2007). En España el daño y la pérdida de la cosecha (entre el 59 y el 100%) se produce especialmente después de la recolección (Casals et al., 2010; Villarino et al., 2012), obviamente esta enfermedad supone un grave peligro para la producción del cultivo sostenible.

Una de las mejores opciones en el control de este problema fitopatológico, especialmente en el campo, sería el uso de productos fungicidas. Pero los tratamientos poscosecha no están permitidos por la legislación española y se debe evitar la contaminación en el medio ambiente. Por tanto, es necesaria una alternativa que sea duradera en sus efectos, y a la vez sea también compatible con el medio ambiente. En este sentido, la disponibilidad de variedades o cultivares más tolerantes y/o resistentes a esta enfermedad fúngica es una de las mejores soluciones para una producción sostenible y de calidad.

El objetivo de este trabajo es evaluar en los genotipos de melocotón tipo ‘Calanda’ previamente seleccionados, del cruzamiento ‘Andross’ × ‘Calante’ la susceptibilidad / tolerancia a *Monilinia laxa*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han evaluado cuarenta y tres genotipos de melocotonero [*Prunus persica* (L.) Batsch] de la población de mejora, de la EEAD-CSIC (Zaragoza), descendiente del cruzamiento ‘Andross’ × ‘Calante’, así como sus parentales.

Se determinaron los parámetros agronómicos y los básicos de calidad en toda la población (número de frutos, producción, peso de fruto, firmeza, sólidos solubles (SST), pH, acidez (AT) y relación SST/AT). Además, se congelaron muestras representativas de la pulpa de fruto de cada genotipo para la determinación de compuestos antioxidantes. Los fenoles, flavonoides y capacidad antioxidantes se realizaron según Cantín et al. (2009) optimizados para su determinación en placa.

La inoculación con esporas de *M. laxa* se realizó sin herida, en la posición ecuatorial en 20 frutos desinfectados, con 25 µL de una suspensión de concentración  $25 \times 10^3$  esporas mL<sup>-1</sup>. Otros cinco frutos, utilizados como control, se inocularon con agua estéril y se incubaron en las mismas condiciones. Se incubaron a una temperatura de 23 °C con 50 - 60% de humedad.

Se observó la evolución de la enfermedad, y después de cinco días de incubación se evaluó la actividad patogénica de la misma. Para cada cultivar se determinó la incidencia de la enfermedad (expresado como porcentaje de frutos lesionados respecto al total inoculado) y el crecimiento medio de la lesión midiendo los diámetros en dos secciones perpendiculares con un pie de rey digital (Digimatic Mitutoyo, Alico Equipamientos Industriales, Tamil-Nadu India). La severidad se calculó según Martínez-García et al. (2013) (Severidad de la lesión=Diámetro de la Lesión \* % de frutos lesionados). El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 19.0 (SPSS Inc.; Chicago, IL).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La incidencia de la enfermedad en la población ‘Andross’ × ‘Calante’ en la cosecha del año 2014 varió entre el 100 y el 45% (Fig. 1). Ocho genotipos poseen incidencia menor o igual a 80%. Otros 8 genotipos poseen severidad menor o igual a 40 mm (Fig. 2). De ellos, podemos

destacar los seis genotipos con el mayor grado de tolerancia a la podredumbre parda de *Monilinia laxa*. Esto está en consonancia con la observación de otros autores (Martínez-Gómez et al., 2005; Holb, 2008), que aunque la mayoría de los cultivares de frutales de hueso son susceptibles a *Monilinia* spp., existen cultivares tolerantes.

Ambos parentales mostraron comportamientos de tolerancia contrarios. El parental, ‘Andross’ con menor incidencia a la podredumbre parda y con la severidad de la lesión menor de 10 mm, el ‘Calante’ por el contrario, presentó la severidad de la lesión más alta lesión (> 50 mm).

En conclusión el resultado de la evaluación de la tolerancia en estos 43 genotipos de ‘Andross’ × ‘Calante’ a la podredumbre parda muestra una alta variabilidad en la susceptibilidad genética a *Monilinia laxa*. Una evaluación más completa se está llevando a cabo para contrastar la tolerancia de la población y el contenido en compuestos antioxidantes y en particular los compuestos fenólicos. Conviene recordar que la mayoría de los descendientes con menor grado de susceptibilidad a *M. laxa* también poseen buena calidad de fruta y un análisis sensorial destacado. Esto, por lo tanto, confirma que es posible preseleccionar genotipos resistentes de la población de ‘Andross’ × ‘Calante’ en el germoplasma de la Estación Experimental de Aula Dei-CSIC con fines de mejora

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el MINECO y el Gobierno de Aragón con los proyectos AGL2011-24576 y A44, respectivamente, cofinanciados con fondos FEDER.

## REFERENCIAS

- B.O.A. (Boletín Oficial de Aragón) núm. 288. <http://www.melocotondecalanda.com>. [en línea] Acceso Mayo, 2015.
- Cantín, C.M., Moreno M.A. and Gogorcena Y. 2009. Evaluation of the antioxidant capacity, phenolic compounds and vitamin C content of different peach and nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch] breeding progenies. J. Agric. Food Chem. 57:4586-4592.
- Casals, I.C., Teixidó, N., Viñas, I., Cambray, J. and Usall, J. 2010. Control of *Monilinia* spp. on stone fruit by curing treatments. Part II: The effect of host and *Monilinia* spp. Variables on curing efficacy. Postharvest Biol. Technol. 56:26-30.
- FAOSTAT, 2015. Food and Agricultural Organization of the United Nations. [en línea] <http://www.faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Acceso Mayo 2015.
- Gell, I., Cubero, J. and Melgarejo, P. 2007. Two different PCR approaches for the universal diagnosis of brown rot and identification of *Monilinia* spp. in stone fruit trees. J. Applied Microbiol. 103:2629-2637.
- Holb I.J. 2008. Brown rot blight of pome and stone fruits: symptom, disease cycle, host resistance, and biological control. Inter. J. Hort. Sci. 14 (3):15-21.
- MAGRAMA, 2015. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [en línea] <http://www.magrama.gob.es>. Acceso Mayo 2015.
- Martínez-García, P.J., Parfitt D.E, Bostock R.M, Fresnedo-Ramírez J., Vazquez-Lobo A., Ogundiwin, E.A., Gradziel, T.M. and Crisosto C.H. 2013. Application of genomic and quantitative genetic tools to identify candidate resistance genes for brown rot resistance in peach. PLoS ONE 8 (11):e78634. doi:10.1371/journal.pone.0078634.

Martínez-Gómez, P., Rubio, M. y Sánchez-Pérez, R. 2005. Aplicación de herramientas biotecnológicas en la mejora genética de frutales del género *Prunus*. ITEA 101 (4):319-332.

Villarino, M., Larena, I., Martínez, F., Melgarejo, P. and De Cal, A. 2012. Analysis of genetic diversity in *Monilinia fructicola* from the Ebro Valley in Spain using ISSR and RAPD markers. Euro. J. Plant Pathol. 132 (4):511-524.

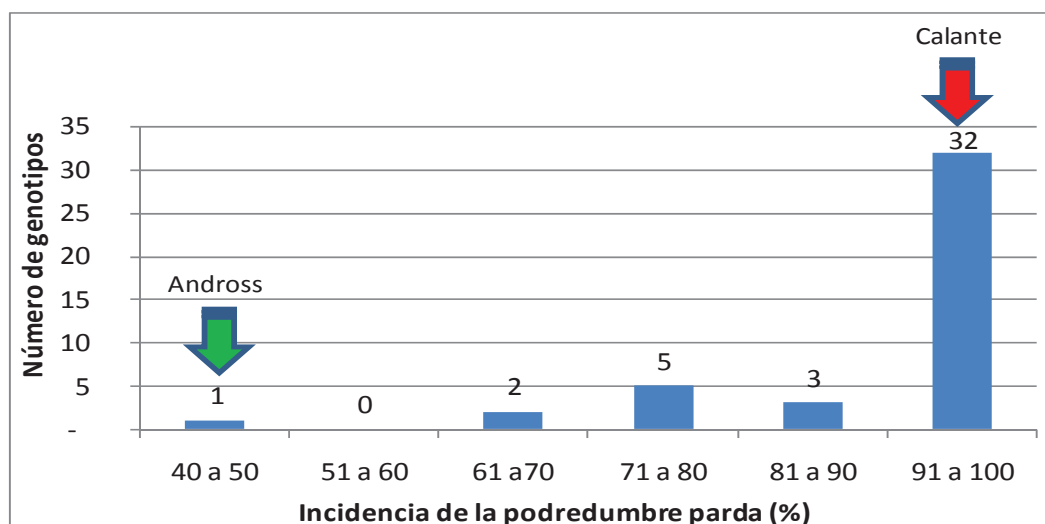


Fig. 1

Segregación de los genotipos de la población 'Andross' x 'Calante' en cuanto al porcentaje de incidencia de la enfermedad *Monilinia laxa* en el año 2014. Con flechas se indican las clases en las que se integran los parentales de la población ('Andross' y 'Calante').

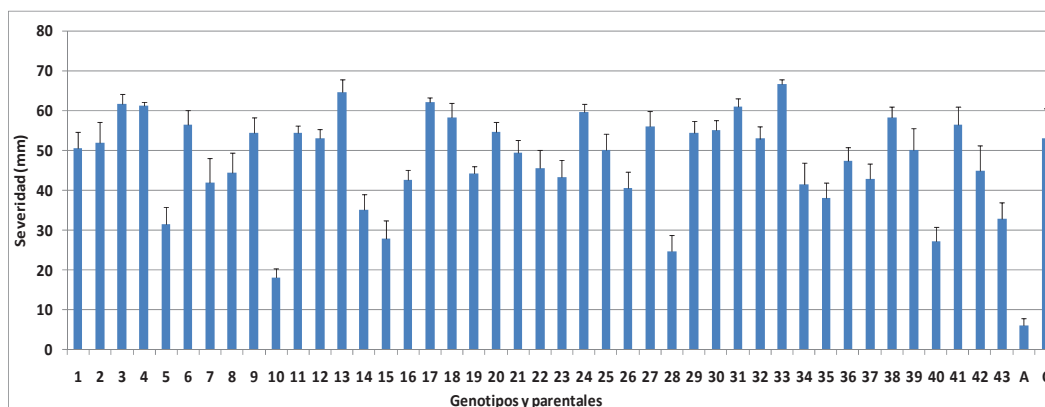


Fig. 2

Severidad de la enfermedad causada por *Monilinia laxa* en 43 genotipos de la población y los parentales ('Andross' y 'Calante'). Las barras representan los errores típicos.

### Germoplasma extranjero de melocotonero para aumentar la diversidad genética en la mejora de la especie

M.J. Rubio-Cabetas<sup>1\*</sup>, M.L. Badenes<sup>2</sup>, M.J. Aranzana<sup>3</sup>, E. López<sup>3</sup>, C. Vives<sup>3</sup>, M. Cambra<sup>2</sup>, M.M. López<sup>2</sup>, J.M. Alonso<sup>1</sup>, M. Espiau<sup>1</sup>, I. Batlle<sup>4</sup>, J. Romeu<sup>5</sup> y J. Garcia Brunton<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Unidad de Fruticultura, Av. Montañana 930, 50059 Zaragoza, Spain